

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-195189

(43)公開日 平成9年(1997)7月29日

(51)Int.Cl.⁶
D 0 7 B 1/06
B 6 0 C 15/04

識別記号 庁内整理番号
7504-3B

F I
D 0 7 B 1/06
B 6 0 C 15/04

技術表示箇所
A
B

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全7頁)

(21)出願番号 特願平8-45558

(22)出願日 平成8年(1996)1月11日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 河部 望

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
電気工業株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 吉岡 剛

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
電気工業株式会社伊丹製作所内

(74)代理人 弁理士 青木 秀實 (外1名)

(54)【発明の名称】 ビードワイヤ

(57)【要約】

【課題】 引張強度と伸びを両立したビードワイヤを得る。

【解決手段】 線径: 0.8~1.7mm、Cの含有量: 0.65~0.75重量%、Crの含有量: 0.05~0.15重量%、引張強さ: 2200~2800N/mm²、ラメラ間隔: 0.07~0.15μm、フェライト塊の含有量: 3体積%以下とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 線径: 0.8~1.7mm、Cの含有量: 0.65~0.75重量%、Crの含有量: 0.05~0.15重量%、引張強さ: 2200~2800N/mm²、ラメラ間隔: 0.07~0.15μm、フェライト塊の含有量: 3体積%以下であることを特徴とするビードワイヤ。

0.9≤Lb/La≤1.0

【請求項3】 請求項1記載のビードワイヤを複数本並列してテープ状に一体化し、これを4層に重ねて巻き込んだことを特徴とするビードグロメット。

【請求項4】 請求項3記載のビードグロメットを組み込んだことを特徴とする空気タイヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はタイヤに使用されるビードワイヤに関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、ビードワイヤに要求されている主な特性は以下の通りである。

引張強さ: 1800N/mm²以上(高い方が望ましい)、伸び: 3%以上

C含有量: 指定なし、線径: 1mm前後

これに対して、実際のビードワイヤの特性としては次のものが知られている。

①引張強さ: 1800N/mm²以上、C含有量: 0.65~0.75重量%

線径: 0.92~0.99mm

②引張強さ: 2200~2400N/mm²、C含有量:

0.75~0.9重量%

線径: ①と同じ、剪断衝撃: 130kg/cm²(特公昭59-47073号公報)

③引張強さ: 2400N/mm²以上、C含有量: 0.9~1.1重量%

線径: ①と同じ(特開平5-147414号公報)

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記①のビードワイヤでは強度が不十分なためタイヤへの使用量が多くなり、その結果タイヤの重量も大きくなるといった問題がある。C含有量: 0.75~0.9重量%の鋼材を用いて高強度のワイヤも製造できが、それには高価で温度制御などが煩雑なパテンディング(500~600℃の鉛浴中で恒温変態させる熱処理)を行う必要がありコスト高になる。また、②や③の技術のようにC含有量を多くすることで高強度化を図ることもできるが、これもパテンディング工程が必須な上、初析セメンタイトなど※

0.9≤Lb/La≤1.0

また、ビードグロメットにおいて、上記のビードワイヤを複数本並列してテープ状に一体化し、これを4層に重ねて巻き込んだことを特徴とする。さらに、空気タイヤ★50

*とするビードワイヤ。

【請求項2】 請求項1記載のビードワイヤであって、このワイヤを引張試験した際の歪み-荷重曲線における降伏点の荷重をLa、降下点の荷重をLb、極限強さの荷重をLcとした場合、下記の式を満たすことを特徴とするビードワイヤ。

1.01≤Lc/Lb≤1.2

※脆い金属組織欠陥が避けられず、曲げ折れ、伸びなどの

10 必要特性が劣る。本発明は上記の課題を解消するもので、強度と韌性を具えたビードワイヤを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】その特徴は、ビードワイヤにおいて、線径: 0.8~1.7mm、Cの含有量: 0.65~0.75重量%、Crの含有量: 0.05~0.15重量%、引張強さ: 2200~2800N/mm²、ラメラ間隔(伸線後): 0.07~0.15μm、フェライト塊の含有量: 3体積%以下としたことにあ

20 る。

【0005】各構成要素の限定理由は次の通りである。

<線径: 0.8~1.7mm>

0.8mm未満では全体の強度を満足するためにグロメット成形する際の巻き数が多くなり作業効率が劣る。逆に1.7mmを越えると太すぎてグロメット成形の作業性が劣る。

<Cの含有量: 0.65~0.75重量%およびCrの含有量: 0.05~0.15重量%>従来のビードワイヤの組成から大きく逸脱しないような値を選択した。各下限値未満では引張強度が不足し、各上限値を越えると伸びが不足する。

<引張強さ: 2200~2800N/mm²>

下限値未満では引張強度が低く、グロメット成形されたビードワイヤ全体の重量を軽減する効果が小さい。上限値を越えるワイヤでは所定の伸びを両立させることが難しい。

<ラメラ間隔: 0.07~0.15μm>

下限値未満では韌性が不足し、上限値を越えると引張強度が不足する。

40 <フェライト塊の含有量: 3体積%以下>

3体積%を越えると韌性が不足する。

【0006】また、このワイヤを引張試験した際の歪み-荷重曲線における降伏点の荷重をLa、降下点の荷重をLb、極限強さの荷重をLcとした場合、下記の式を満たすことを特徴とする。

1.01≤Lc/Lb≤1.2

★において、このビードグロメットを組み込んだことを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体的に説明する。

〔ビードワイヤ〕まず、伸線前または伸線途中でオフライン鉛バテンティングを施したワイヤとこのバテンティングを行わないワイヤについてどのような特性の違いが見られるか検討した。具体的には、表1に示す化学成分の炭素鋼を用いてビードワイヤを作製し、得られたワイヤを引張試験した。

【0008】

【表1】

	C	Cr	その他
A-1	0.60	0.10	Si 0.3~1.0
A-2	0.65	0.11	
A-3	0.69	0.10	
A-4	0.75	0.12	
A-5	0.79	0.09	
B-1	0.71	0.02	Mn 0.3~0.9
B-2	0.70	0.05	
B-3	0.72	0.15	
B-4	0.71	0.20	

(重量%)

*

サイズ (mm)	ワイヤa		ワイヤb		ワイヤc	
	TS (N/mm ²)	伸び (%)	TS (N/mm ²)	伸び (%)	TS (N/mm ²)	伸び (%)
1.5	1710	5.5	1700	6.5	1980	5.5
1.2	1860	5.0	1900	6.0	2160	5.0
0.95	1980	1.5~4.5	2200	5.5	2440	4.5
0.8	2100	1.5	2350	5.0	2710	4.0
0.7	2210	1.0	2600	4.5	2920	3.0

【0012】同表に示すように、ワイヤaは線径が1.5や1.2mmのものでは引張強度が不十分で、これらよりも線径の細いものは伸びが3%未満と不十分でビードワイヤとしては使用できないことがわかる。これに対し、ワイヤbは2600N/mm²、ワイヤcは2900N/mm²の強度のものでも伸び3%以上であることがわかる。

【0013】次に、上記試験における歪み-荷重曲線を図1~3に示す。まず、全くバテンティングを行っていないワイヤaの曲線は、歪みの増加に伴って荷重が増加※50

※し、降伏点L_aに達したのち一旦荷重が低下して降下点L_bに達し、その後に再度荷重が増加して極限強さL_cに達した後わずかに荷重が低下して破断に至る(図1参照)。極限強さにおける荷重は約1710N/mm²であった。また、同じワイヤaでも高強度ワイヤ(1980N/mm²)の曲線は、降伏点L_aまでは図1と同様であるが、その後荷重が増加することなく低下して破断に至る(図2参照)。これに対して、バテンティングを行ったワイヤbおよびcの曲線は、降伏点L_aに達した後、ほとんど荷重が低下することなく荷重が増加し、極限強さ

*【0009】(試験例1)

ワイヤa: 表1のA-3材(C: 0.69重量%)を900°Cで仕上げ圧延して4.0mm²とした後0.5秒間水冷して巻き取り、沸騰水中に導入し恒温変態させて線材を得た。そして、得られた線材を0.7~1.5mmの任意のサイズまで冷間伸線してワイヤを得た。さらにこのワイヤにCuめっきを施し、420°C×7秒の低温焼鈍を行いビードワイヤを製造した。

10 ワイヤb: ワイヤaと同じ圧延条件により得られた線材を2.9mm²まで冷間伸線して鉛バテンティングし、さらに0.7~1.5mmの任意のサイズまで冷間伸線して、その後Cuめっきと低温焼鈍を行ってビードワイヤを作製した。

ワイヤc: ワイヤaと同じ圧延条件により得られた線材を伸線加工前にバテンティング処理し、その後ワイヤaと同様に冷間伸線、Cuめっき低温焼鈍を行ってビードワイヤを作製した。

20 【0010】これらのワイヤa, b, cに引張試験を行った。全くバテンティングを行っていないワイヤaと伸線前にバテンティングを行ったワイヤb, cの線径と引張強さ及び伸びを表2に示す。

【0011】

【表2】

に達した後にわずかに荷重が低下して破断に至る（図3 参照）。

【0014】上記歪み-荷重曲線における降伏点までの領域を領域I、降伏点から降下点までの領域を領域II、降下点以降の領域を領域IIIとする。各領域の線材の状態を考察すると次のようになる。

<ワイヤa-低強度：171ON/mm²>

領域I：歪み増加に伴って荷重が増加する。

領域II：弾性変形で線径が細くなり荷重が大きく低下する。即ち、加工硬化がなかなか始まらない。

領域III：大きな変形で加工硬化が発生し荷重が増加した後に破断にいたる。

【0015】<ワイヤa-高強度：198ON/mm²>

領域I：「ワイヤa-低強度」と同じ。

領域II, III：弾性変形で線径が細くなり荷重が低下する。そして、変形の進行に伴って加工硬化が発生するが、断面減少分をカバーできるだけの加工硬化は起こらず、荷重増加が見られることなく破断に至る。即ち、「ワイヤa-高強度」には次式を満たすような加工硬化が起こっている。

$$Sao \times \sigma_a > SaIII \times (\sigma_a + \alpha_a)$$

Sao：元の線（変形前）の断面積 σ_a ：元の線の引張強度

SaIII：引張により領域IIIで細く変形したときの断面積

α_a ：加工硬化に伴って増加した引張強度

【0016】<ワイヤb, c>

領域I：「ワイヤa-低強度」と同じ。

領域II：弾性変形で線径が細くなり荷重がごくわずかに低下するだけで、ほとんど低下は見られない。

領域III：さらに塑性変形により細くなるが、そのときの加工硬化で材料強度は高くなって荷重は大きくなり破断に至る。即ち、ワイヤb, cは次式を満たすような加工硬化が起こっている。

$$Sbo \times \sigma_b < SbIII \times (\sigma_b + \alpha_b)$$

$$Sco \times \sigma_c < ScIII \times (\sigma_c + \alpha_c)$$

Sbo, Sco：元の線（変形前）の断面積 σ_b, σ_c ：元の線の引張強度

SbIII, ScIII：引張により領域IIIで細く変形したときの断面積

α_b, α_c ：加工硬化に伴って増加した引張強度

【0017】以上のことから、元の線強度の高低で歪み

一荷重曲線に違いが見られ、高い引張強度を実現するには、元の線強度が低い場合は小さな加工硬化でよいが、高い場合には大きな加工硬化が必要とされる。伸線前にパテンディングを行ったワイヤcでは大きな加工硬化が起こることがわかった。

【0018】（試験例2）次に、伸線前のパテンディングの有無による違い（ワイヤaとc）をより詳しく調べてみた。その結果、伸線前にパテンディングを行ったものでは、伸線後のラメラ間隔（伸線後の製品について示す）が0.05~0.1μmであったのに対し、行わなかったものは0.07~0.15μmであった。そこで、パテンディングを行わなくても加工硬化の大きなワイヤを得られるよう種々の検討を行った。

【0019】まず、引張強度：2200N/mm²以上、伸び：3%以上、ラメラ間隔：0.07~0.15μmを要求特性とし、C量、Cr量、フェライト量および引張強度について調べてみた。試験に用いた線材は、前記表1のA-1~A-5 およびB-1~B-4 の鋼材を1000°Cで仕上げ圧延し、これを時間を変えて900°Cまで冷却したのち巻き取り、沸騰水に導入してパーライト変態させたものである。そして、4mmの線材を1.5~0.7mmの任意のサイズに伸線加工し、いずれも400°C×7秒のブルーイングを行ってから引張試験を行った。まず、A-1~A-5 を用いた場合のC量と引張強度との関係を図4に示す。同図は伸びが3%以上確保できるmax 強度を示している。いずれの成分も、加工度が大きくなるほど、即ち径が細くなるほど高強度になるが、あるサイズ以下まで加工すると伸びが低下することがわかった。そして、それはフェライト量、ラメラ間隔で決まることが検討の結果明らかになった。図4に示すように、Cが0.65~0.75重量%で、フェライト量が3体積%以下のワイヤが2200N/mm²以上の引張強度であることがわかる。このフェライト塊は圧延後に冷却した際に析出した初析フェライトと考えられる。なお、フェライト量が3体積%以下の線材は、製造工程における900°Cまでの冷却時間が3~10秒であった。

【0020】（試験例3）さらに、化学成分とラメラ間隔との関係も調べてみた。その結果を表3と図5に示す。表3は線材B-1~B-2 の試験結果を、図5は線材A-1~A-5 の試験結果を示す。

【0021】

【表3】

	C r (重量%)	ラメラ間隔 (μm)	フェライト塊量 (体積%)	中心マルテンサイト の有無
B-1	0.02	0.11~0.25	7.0	なし
B-2	0.05	0.08~0.15	3.0	なし
B-3	0.15	0.06~0.13	1.1	なし
B-4	0.20	0.05~0.12	0.09	あり

【0022】表3に示すように、C r量が0.05～0.15%のときにラメラ間隔：0.08～0.15 μm のワイヤが2200N/mm²以上の引張強度であることがわかる。なお、C r量が0.02重量%でフェライト量の多い線材B-1は強度が不十分で、C r量が0.20重量%の線材B-4は中心にマルテンサイトが析出し、伸びが不十分であった。また、図5に示すように、C量が0.65～0.75重量%でラメラ間隔が0.07～0.15 μm の線材において2200N/mm²以上の引張強度が得られることがわかる。

【0023】(試験例4) 次に、上記と同様のワイヤを引張試験した際に歪み-荷重曲線がどのようになるかを調べてみた。用いたワイヤは、表4に示す実施例1～10、比較例A-1～A-8、比較例B-1～B-4である。実施例1～10はC : 0.65～0.75重量%、C r : 0.05～0.15重量%の鋼材を1000°Cで仕上げ圧延して所定の径とした後、これを5秒で900°Cまで冷却したのち巻き取り、沸騰水に導入してパーライト変態させてから冷間伸線して得たワイヤである。ラメラ間隔：0.07～0.15 μm 、フェライト塊：3体積%以下*

*の条件も満たしている。

【0024】比較例A-1～8は伸線前にオフライン鉛パテンティングを施さずに得たワイヤである。C : 0.75～0.90重量%含有する鋼材を900°Cで仕上げ圧延して所定の径とした後0.5秒間水冷して巻き取り、沸騰水中に導入し恒温変態させ、その後に冷間伸線した。比較例B-1～4はオフライン鉛パテンティングを施して得られたワイヤである。比較例A-1～8と同様の熱処理により得た線材にオフライン鉛パテンティングを施してから冷間伸線した。いずれも引張試験は伸線後に420°C×7秒間のブルーイング施してから行った。その結果を表4に示す。同表において、L aは降伏点における荷重、L bは降下点における荷重、L cは極限強さにおける荷重を示す(図6参照)。なお、比較例A-1～8の曲線は降伏点通過後に荷重が低下し、そのまま破断に至ったためL bは存在せず、比較例B-1～4は降伏点通過後にほとんど荷重が低下することなく荷重が増加して極限強さに達したため、やはりL bは存在しない。

【0025】

【表4】

	素線径 (mm)	線 徑 (mm)	引張強度 (N/mm ²)	荷 重(N)			荷重比		伸び (%)	備 考
				L a	L b	L c	Lb/La	Lc/Lb		
実施例	①	6	1.70	2433	5078	4824	5520	0.95	1.14	5.5
	②	6	1.55	2614	4782	4686	4930	0.98	1.05	5.3
	③	5.5	1.55	2466	4325	4152	4650	0.96	1.12	5.6
	④	5.5	1.40	2522	3688	3575	3880	0.97	1.09	5.4
	⑤	5.5	1.30	2578	3283	3201	3420	0.98	1.07	5.3
	⑥	5.5	1.20	2536	2920	2877	2980	0.99	1.04	4.9
	⑦	5.5	1.10	2695	2432	2408	2580	0.99	1.06	4.8
	⑧	5.5	0.95	2837	2030	2050	2010	1.01	0.98	2.9 伸び×:Lb/La>1
	⑨	4	0.90	2359	1440	1382	1500	0.96	1.09	6.1
	⑩	4	0.80	2408	1168	1144	1210	0.98	1.06	5.7
比較例	①	5.5	1.70	2210	4913	なし	5014	—	—	2.8 伸び×
	②	5.5	1.55	2323	4293	なし	4381	—	—	2.1 伸び×
	③	5.5	1.20	2410	2897	なし	2724	—	—	1.3 伸び×
	④	5	1.20	2285	2505	なし	2583	—	—	2.2 伸び×
	⑤	5	1.00	2410	1854	なし	1892	—	—	1.3 伸び×
	⑥	4	1.20	2050	2248	なし	2371	—	—	4.2
	⑦	4	0.95	2130	1479	なし	1509	—	—	2.0 伸び×
	⑧	4	0.80	2274	1114	なし	1142	—	—	1.8 伸び×
比較例A	①	5	1.20	2521	2793	なし	2850	—	—	4.8
	②	5	1.00	2888	2068	なし	2110	—	—	4.2
	③	4	1.20	2212	2475	なし	2500	—	—	5.3
	④	4	1.00	2357	1795	なし	1850	—	—	5.1

【0026】この結果から明らかなように、次式を満たす線材（実施例1~7,9,10）は2200N/mm²以上の引

* 張強度と3%以上の伸びを両立していることがわかる。

$$0.9 \leq L_b / L_a \leq 1.0$$

これに対して、比較例A-1~8はいずれも引張強度か伸びが不十分であった。また、比較例B-1~4は引張強度と伸びの要求特性を満たしているが、パテンディングを行ったため、製造工程が煩雑でコスト高となった。

【0027】さらに、実施例1~10と比較例B-1~4における引張強度と伸びの関係を比べてみると図7に示すようになる。図中で実線で囲まれたデータが実施例、破線で囲まれたデータが比較例である。上記の式を満たした実施例は引張強度がほぼ同じなら比較例よりも伸びが優れていることがわかる。このように、本発明のビードワイヤは引張強度と伸びを両立させることができる。特に、製造工程において伸線前または伸線途中でオフライン鉛パテンディングを行う必要がなく、製造性と経済性に優れる。

【0028】〔ビードグローメット及びそれを組み込んだタイヤ〕上記で説明した本発明ビードワイヤを用いることで、巻き数の少ないビードグローメットを得ることができる。グローメット成形工程は次の通りである。

- ①所定本数のビードワイヤをリールから取り出し、平行に整列させる。
- ②ビード押出機にこのワイヤを通し、ビード用未加硫ゴムを被覆してテープ状に成形する。
- ③ゴム被覆されたテープ状ワイヤをビード成形機にかけ、タイヤビード径に従ったドラムに数巻き卷いて端末を切断し環状に成形する（ビードグローメット）。
- ④環状に成形されたビードグローメットを糸や布などでラ

$$1.01 \leq L_c / L_b \leq 1.2$$

* ピッキングされ、タイヤの組み立て工程に送られる。

⑤そして、このビードグローメットを用いて生タイヤを組み立て、成形、加硫、仕上げ工程を経てタイヤが製造される。各ビードワイヤに引張強度の高いワイヤを用いることで、グローメット成形する際の巻き数を少なくできる。即ち、従来は5巻きであったものを4巻きとすることができる、ビードグローメットおよびそれを組み込んだタイヤの軽量化を図ることができる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明ビードワイヤは、3%以上の伸びを有しながら2200N/mm²以上の引張強度を有する。従って、このワイヤを用いることでビードグローメットの巻き数を少なくでき、ビードグローメット及びそれを組み込んだタイヤを軽量化することができる。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】パテンディングを行っていない従来の低強度線材を引張試験した際ににおける歪みー荷重曲線を示すグラフ。

【図2】パテンディングを行っていない従来の高強度線材を引張試験した際ににおける歪みー荷重曲線を示すグラフ。

【図3】パテンディングを行った従来の線材を引張試験した際ににおける歪みー荷重曲線を示すグラフ。

【図4】C量の違いに伴う引張強度の関係をフェライト量の違う線材ごとに示すグラフ。

11

【図5】C量の違いに伴う引張強度の関係をラメラ間隔の違う線材ごとに示すグラフ。

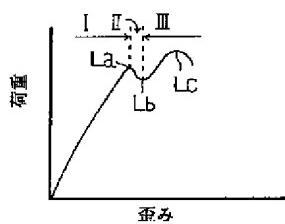
【図6】歪み-荷重曲線においてL_a, L_b, L_cを説

12

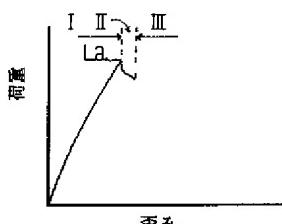
明するためのグラフ。

【図7】本発明線材とオフライン鉛バテンティングを施した線材の引張強度と伸びの関係を示すグラフ。

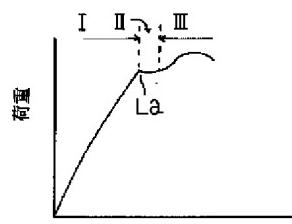
【図1】



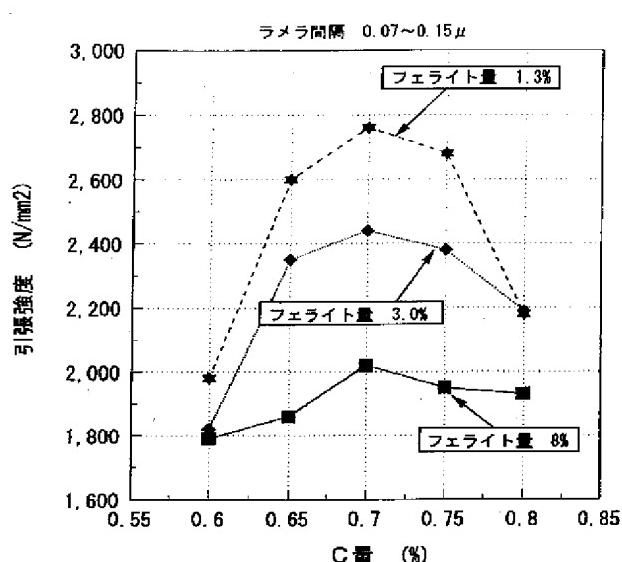
【図2】



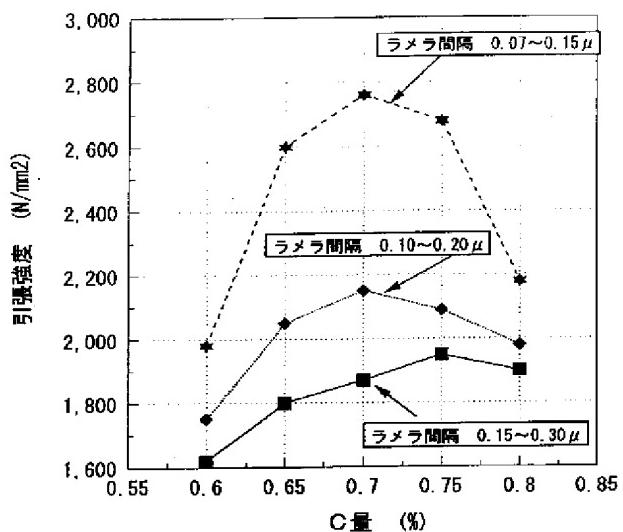
【図3】



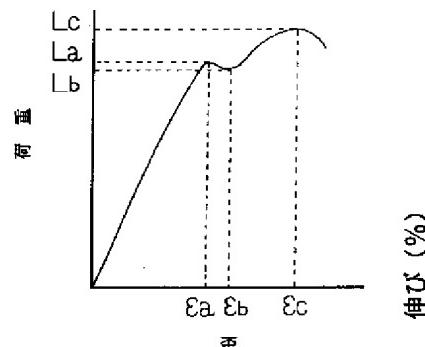
【図4】



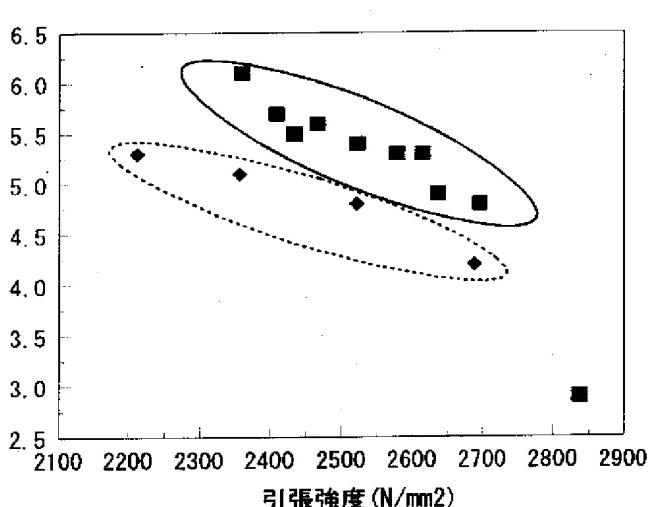
【図5】



【図6】



【図7】



DERWENT-ACC-NO: 1997-432034

DERWENT-WEEK: 199740

COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Bead wire used in pneumatic tyre
has specified wire diameter,
carbon@ content, chromium@
content, tensile strength,
lamella intervals, and ferrite
lump content

INVENTOR: KAWABE N; YOSHIOKA T

PATENT-ASSIGNEE: SUMITOMO ELECTRIC IND CO [SUME]

PRIORITY-DATA: 1996JP-045558 (January 11, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 09195189 A	July 29, 1997	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL- DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 09195189A	N/A	1996JP- 045558	January 11, 1996

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
-------------	-----------------

CIPP D07B1/06 20060101
CIPS B60C15/04 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09195189 A

BASIC-ABSTRACT:

A bead wire has the following: (a) wire dia - 0.8-1.7 mm; (b) C content - 0.65-0.75 wt.%; (c) Cr content - 0.05-0.15 wt.%; (c) tensile strength - 2200-2800 N/mm²; (d) lamella intervals - 0.07-0.15 ?m; and (e) ferrite lump content of 3 vol. % or below.

USE - The bead wire is used in a pneumatic tyre.

ADVANTAGE - The bead wire has a tensile strength of 2200 N/mm² or more and an elongation of 3% or more. The use of the bead wire reduces the number of turns of a bead grommet to reduce the weight of the bead grommet and the tyre having the bead grommet.

TITLE-TERMS: BEAD WIRE PNEUMATIC TYRE SPECIFIED DIAMETER CARBON@ CONTENT CHROMIUM@ TENSILE STRENGTH LAMELLA INTERVAL FERRITE LUMP

DERWENT-CLASS: A95 Q11

CPI-CODES: A08-R05; A12-T01B;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING: Polymer Index [1.1]
018 ; H0124*R;

Polymer Index [1.2]
018 ; ND00; Q9999
Q9256*R Q9212; K9892;

Polymer Index [1.3]
018 ; G3189 D00 Fe 8B
Tr Cr 6B; A999 A419;
S9999 S1672; S9999
S1070*R; B9999 B4171
B4091 B3838 B3747;
B9999 B3907 B3838
B3747;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: 1997-138679

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 1997-359314